

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-004866

(43)Date of publication of application : 11.01.2000

(51)Int.Cl.

C12C 7/00

C12C 11/00

C12H 1/22

(21)Application number : 10-171646

(71)Applicant : SAPPORO BREWERIES LTD

(22)Date of filing : 18.06.1998

(72)Inventor : KIMURA TATSUJI
ARAKI SHIGEKI
SHIMIZU CHIKAKO
TAKASHIO HITOCHIKA

(54) ANTIOXIDATIVE PRODUCTION OF MALT ALCOHOLIC BEVERAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a malt alcoholic beverage having high durability in oxidation (aging) by enhancing reducing power in the malt alcoholic beverage.

SOLUTION: In this method for producing a malt alcoholic beverage such as beer, a sparkling liquor containing malt in a raw material, etc., the concentration of oxygen in an atmosphere in at least one process of a production process is reduced or a stirring rate at which a raw material is mixed with water for preparation of ingredients for the brewing process is controlled to suppress oxidation in the process for producing the malt alcoholic beverage. The reduction in the concentration of oxygen in the atmosphere can be attained, for example, by decreasing dissolved oxygen in water for the preparation by introducing CO₂, N₂, He gas, etc., diminishing the concentration of oxygen in the dead space of a production apparatus, etc.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-4866

(P2000-4866A)

(43) 公開日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------------|-------|--------------|-------------|
| C 1 2 C 7/00 | | C 1 2 C 7/00 | 4 B 0 2 8 |
| | 11/00 | 11/00 | |
| C 1 2 H 1/22 | | C 1 2 H 1/22 | |
| | | C 1 2 C 9/00 | |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-171646

(22) 出願日 平成10年6月18日 (1998.6.18)

(71) 出願人 000002196

サッポロビール株式会社
東京都渋谷区恵比寿四丁目20番1号

(72) 発明者 木村 達二

静岡県焼津市岡当日10番地 サッポロビー
ル株式会社醸造技術研究所内

(72) 発明者 荒木 茂樹

静岡県焼津市岡当日10番地 サッポロビー
ル株式会社醸造技術研究所内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

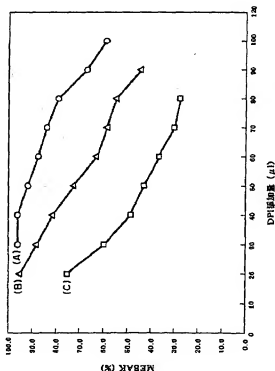
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法

(57) 【要約】

【課題】 麦芽アルコール飲料における還元力を増強することにより、より酸化（老化）に対する耐久性の高い麦芽アルコール飲料の製造方法を提供する。

【解決手段】 ビール、麦芽を原料に含む発泡酒等の麦芽アルコール飲料の製造方法において、当該製造工程の少なくとも一部工程における雰囲気中の酸素濃度を低減させること、又は原料を仕込用水に混合させる攪拌速度を制御することにより、麦芽アルコール飲料の製造工程における酸化を抑制する。雰囲気中の酸素濃度低減は、例えば、 CO_2 、 N_2 、 He ガス等の吹込みによる仕込用水中の溶存酸素の低減、製造装置の空寸部の酸素濃度の低減などにより達成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 麦芽を含む原料と仕込用水とを攪拌混合し、加温して糖化させ、麦汁を採取する仕込工程と、酵母を添加して発酵させる発酵工程と、発酵終了液を貯蔵する貯酒工程と、貯酒終了液を過し容器に充填する過・充填工程と、を含む麦芽アルコール飲料の製造方法において、

上記製造の全工程又はその一部工程における雰囲気中の酸素濃度を低減させることにより、麦芽アルコール飲料の製造工程における酸化を抑制することを特徴とする麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法。

【請求項2】 仕込用水中の溶解酸素を低減させて雰囲気中の酸素濃度を低減させることを特徴とする請求項1に記載の麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法。

【請求項3】 湿式麦芽粉砕時の浸麦用水、加湿式麦芽粉砕時の加湿用水又は仕込用水として脱気水を用いることを特徴とする請求項2に記載の麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法。

【請求項4】 湿式麦芽粉砕時の浸麦用水、加湿式麦芽粉砕時の加湿用水又は仕込用水に CO_2 、 N_2 、 H_2 ガスのいずれかを吹き込むことによりこれら用水中の溶解酸素を低減することを特徴とする請求項3に記載の麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法。

【請求項5】 仕込工程、発酵工程、貯酒工程、過・充填工程、の全て又はその一部工程に用いる装置の空室部を CO_2 、 N_2 、 H_2 ガスのいずれかを充填させて雰囲気中の酸素濃度を低減させることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法。

【請求項6】 麦芽を含む原料と仕込用水とを攪拌混合し、加温して糖化させ、麦汁を採取する仕込工程と、酵母を添加して発酵させる発酵工程と、発酵終了液を貯蔵する貯酒工程と、貯酒終了液を過し容器に充填する過・充填工程と、を含む麦芽アルコール飲料の製造方法において、

前記仕込用水と原料との混合時の攪拌速度を原料が仕込用水に混合される最低限の速度であることを特徴とする麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法。

【請求項7】 前記最低限の速度は製造工程中試料のアミノカルボン酸反応生成物の還元力、ポリフェノール類の還元力、タンノイドの含有量はラジカル消去能に基いて決定されることを特徴とする請求項6に記載の麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法。

【請求項8】 製造中間試料中のアミノカルボン酸反応生成物の還元力、ポリフェノール類の還元力またはタンノイドの含有量、またはラジカル消去能をモニタすることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法。

【請求項9】 請求項1～8の製造方法により製造された麦芽アルコール飲料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高い抗酸化力を保持した麦芽アルコール飲料の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ビールや麦芽を原料とする発泡酒などの麦芽アルコール飲料は、時間の経過、温度の上昇により酸化が加速されて製品の老化が進行する。老化した製品は、麦芽アルコール飲料の本来の味覚、香りを損ない、品質の低下がもたらされる。従って、こうした麦芽アルコール飲料製品の品質の低下を防止するために、種々の工夫がなされ、例えば、製造後の品質チェック、製造後販売までの時間的な管理、輸送時の温度管理等が行われ、より鮮度が高く、高品質の製品の提供が図られている。

【0003】 この麦芽アルコール飲料の品質管理のうち、上記製造後の品質チェックの方法としては、従来から官能試験、すなわち、熟練者の味覚、臭覚等により品質をチェックする方法が主要な方法として採用されている。また、この官能試験に加えて化学的な試験も行なわれることがある。この化学的な方法としては麦芽アルコール飲料が有する還元力を測定する方法であり、麦芽アルコール飲料は本来還元状態のコロイドであり、鮮度の高い製品はより高い還元力が備わっており、一方、老化が進んだ製品では上記コロイドが酸化されて還元力が低下する。

【0004】 この麦芽アルコール飲料製品の還元力を測定する方法には、従来よりMEBAK法、Chapon法、タンノイド測定法などがある。このMEBAK法は、主としてアミノカルボン酸反応生成物（例えばメラノイジンなど）の還元力を測定する方法であり、また、Chapon法は主としてポリフェノールの還元力を測定する方法であり、さらにタンノイド測定法は、このポリフェノールのうち中低分子で還元力の強いポリフェノール群を測定する方法である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような種々の還元力の測定方法は測定対象を異にすることから、上記複数の測定方法により還元力を測定することにより麦芽アルコール飲料の還元力を総合的に判断することができ、しかし、こうした還元力の測定方法は、測定精度等の問題から一般に最終製品において一部実施されている程度であった。抗酸化力の強い、すなわち製造直後の鮮度を長期間安定して維持できる製品を製造するには、原料を含む製造工程全般にわたる還元力の分析、管理が重要であるにもかかわらず、還元力測定法の整備不足等から、製造工程途中の中間試料分析が行われることはほとんどなかった。また特に、上記測定方法のうち麦芽由来のアミノカルボン酸反応生成物の還元力を測定するMEBAK法は測定値にばらつきが易く正確な測定結

果を得ることが困難であった。

【0006】しかしながら、より酸化(老化)に対する耐久性の高い麦芽アルコール飲料を製造するためには、還元力を精度よく測定することができる方法の開発が望まれる。そこで、本願発明者らは、麦芽アルコール飲料の還元力を精度よく測定する方法として上記MEBAK法の改良を試み、その改良に成功した。さらに、ここで改良されたMEBAK法及び上記Chapon法、タンノイド測定法によりビールなどの麦芽アルコール飲料の製造工程における還元力の消長パターンを明らかにすることができた。

【0007】こうした麦芽アルコール飲料の製造工程における消長パターンに基づき、本願発明者らは、麦芽アルコール飲料における還元力を増強し得る製造方法すなわち抗酸化的な製造方法を発明するに至り、ここにその製造方法を提供する。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記本発明は、麦芽を含む原料と仕込用水とを攪拌混合し、加温して糖化させ、麦汁を採取する仕込工程と、酵母を添加して発酵させる発酵工程と、発酵終了液を貯蔵する貯酒工程と、貯酒終了液をろ過し充填するろ過・充填工程を含む麦芽アルコール飲料の製造方法において、上記製造の全工程又はその一部工程における雰囲気中の酸素濃度を低減させることにより、麦芽アルコール飲料の製造工程における酸化を抑制することを特徴とする。

【0009】上記の通り、製造工程の雰囲気中の酸素濃度を低減させることにより、製造工程途中の中間製品の還元力は高められ、その結果、最終製品の還元力も最大限高められることとなる。すなわち、この製造方法によれば、麦芽アルコール飲料の酸化(老化)に対する耐久性を高めることが可能となる。換言すれば、この製造方法により麦芽アルコール飲料製品の鮮度の保持力を高め、長期に香味等を保持した高品質の麦芽アルコール飲料を提供することが可能となる。

【0010】上記において「雰囲気中の酸素濃度を低減させる」には、粉砕工程および仕込工程に用いる用水中の溶解酸素を低減させることにより実行することができる。具体的には湿式麦芽粉砕時の浸没用水、加湿式浸没粉砕時の加湿用水又は仕込用水に脱気水を用いること、簡便には、 CO_2 、 N_2 、 He ガスのいずれかを吹き込むことによりこれら用水中の溶解酸素を低減させることができる。なお、脱気水の製造方法は前記例示に制限されるものではなく、いかなる原理によるものでも構わない。

【0011】また、仕込用水の酸素濃度の低減の他に、仕込工程、発酵工程、貯酒工程、ろ過・充填工程の全て又はその一部工程に用いる装置の空部を CO_2 、 N_2 、 He ガスのいずれかを充満させて雰囲気中の酸素濃度の低減させることもできる。

【0012】本発明は、麦芽を含む原料と仕込用水とを攪拌混合し、加温して糖化させ、麦汁を採取する仕込工程と、酵母を添加して発酵させる発酵工程と、発酵終了後の液を貯蔵する貯酒工程と、貯酒終了液をろ過し容器に充填するろ過・充填工程と、を含む麦芽アルコール飲料の製造方法において、前記仕込用水と原料との混合時の攪拌速度を原料が仕込用水に混合される最低限の速度とすることを特徴とする。

【0013】製造工程における還元力の消長パターンを測定した結果、仕込用水に原料を投入し原料を混合する攪拌速度が還元力の消長に大きな影響を与えることが明らかにになり、この攪拌速度を可能な限り緩やかにすることにより還元力の低下を抑制することができた。ここで「可能な限り緩やか」とは、仕込用水に原料を混合するために必要最低限の速度であり、使用する仕込槽や仕込釜のサイズ、攪拌機(攪拌翼)の形状又はサイズなどに応じて適宜決定することができる。

【0014】さらに、この最低限の攪拌速度は、製造工程中間試料のアミノカルボニル反応生成物の還元力、ポリフェノール類の還元力、タンノイド群の含有量又はラジカル消去能に基いて決定することが好ましい。このように還元力に基いて攪拌速度を決定することにより、より確実に還元力の低下を防止することが可能となる。

【0015】さらに、本発明の麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法は、製造工程中間試料中のアミノカルボニル反応生成物の還元力、ポリフェノール類の還元力、タンノイドの含有量またはラジカル消去能をモニタすることを特徴とする。

【0016】上記の通り、還元力または酸素ラジカルを除去し得るラジカル消去能をモニタしながら麦芽アルコール飲料を製造することにより、最終的な製品の酸化に対する耐久性を高度に維持することができるものと、製品の品質、特に還元力、に關し一定の品質を提供することができる。

【0017】さらに、本発明は上記製造方法により製造された麦芽アルコール飲料をも提供する。ここで製造された麦芽アルコール飲料は、使用する原料の種類、使用量及び使用方法等に基づく変動は伴うものの、総じて一定以上の高い還元力を保持することができ、老化に対して耐久性が高く、長期に安定して鮮度を維持することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を示す。

【0019】[改良MEBAK法] 改良MEBAK法は、麦芽アルコール飲料又はその製造中間試料4mlに對し0.005M2, 6-ジクロロフェノールインドフェノールナトリウム溶液(DPⅡ液)を40~80μlの割合で添加混合し、この混合物の一定時間経過後の還元率に基づき還元力を測定する。

【0020】この測定方法の対象となる試料は、麦芽アルコール飲料、その製造中間試料である。この麦芽アルコール飲料には、例えば、ビール、麦芽を原料に含む発泡酒等が含まれる。また、これら麦芽アルコール飲料の製造工程は、最終的な味等に応じて若干異なるが、一般的には、蛋白休止、第一糖化、第二糖化、ろ過による麦汁採取、煮沸、冷却等からなる仕込工程、冷麦汁の発酵から貯酒までの発酵・貯酒工程およびろ過・充填工程から構成されている。従って、上記麦芽アルコール飲料の製造中間試料には、蛋白休止中マイシエ、第一糖化液、第二糖化液、ろ過麦汁、煮沸後の麦汁、冷麦汁、発酵液、貯酒液、ろ過液等が含まれる。また、製造工程は一般に製造の開始から製品ができるまでをいうが、ここでは原料の選定を含めることができる。したがって、麦芽・ホップを選定する際の麦芽・ホップ抽出液をも上記製造中間試料に含めることができる。

【0021】還元力を測定するために用いる試薬は、本実施形態では、2,6-ジクロロフェノールインドフェノールナトリウム溶液(DPI液)である。この2,6-ジクロロフェノールインドフェノールナトリウムは、褐色を呈し、還元されることにより退色する。従って、この物質を含む溶液が添加された直後の試料液はこの指標物質により褐色を呈するが、以降、この指標物質が試料の還元力により還元されるにしたがって退色することになる。さらに言えば、このDPI液の添加量が多い程、より強い還元力が存在しなければ退色させることができず、還元力の弱い麦芽アルコール飲料では正確な測定を行うことができない。一方、DPI液の添加量が少ない場合には、試料の還元力により素早く退色することになり、測定時間のずれによる測定値の誤差が生じ易くなる。

【0022】このように還元力の低い麦芽アルコール飲料でも正確に測定でき、また、測定時間の僅かな差による測定誤差を生じさせないように上記DPI液の添加量を最適化する必要がある。後に詳細に説明するが、試料4mlに対する添加量の最適範囲は、0.005M溶液の場合には40~80 μ lである。この添加量からDPIの添加される分子数を換算すると、0.20~0.40モル数である。従って、ここでは、取り扱いやすい体積量等を考慮して、溶液の濃度を0.005Mとしているが、上記添加される分子数を変更しない範囲で、溶液の濃度を適宜変更して使用することもできる。

【0023】また、上記添加される分子量の範囲についてはも試験対象となる麦芽アルコール飲料等によって変更することもできる。すなわち、上記範囲は麦芽100%を原料とするものから麦芽が20%程度しか含まない麦芽アルコール飲料を対象とした場合の範囲である。仮に原料中に副原料を含むものの、例えば、75%麦芽使用率を有する麦芽アルコール飲料を対象とする場合には、例えば、0.005M DPI溶液の添加量を40

μ l程度まで下げても正確な測定を実施することができ、さらに、麦芽使用率25%程度の麦芽アルコール飲料を対象とする場合には、0.005M DPI溶液の添加量を20 μ l程度まで下げても還元力を測定することができる。

【0024】このDPI液を試料に添加する際には、測定容器となる吸光度測定用のセルを用いることが望ましい。またこのセルには、予め試料を注入しておき、その後正確に前記DPI液を添加することが好ましい。例えば、試験管内で混合して最終的に測定用セルに移すこともできるが、DPI液添加後は一定時間が経過した時点で正確に測定する必要がある。また、この一定時間は例えば60秒程度と短いため、迅速性が要求される。なお、上記一定時間は、好ましくは60秒間であるが、この時間には限定されず、正確な還元力の測定ができる範囲で短縮延長してもよい。

【0025】また、より精度の高い測定を行うためには、DPI液を添加する際に、DPI液を測定用セルに付着させることなく添加することが望ましい。従来の方法では、測定用セルの内壁面に沿ってDPI液を添加することになっているが、この従来の方法によれば、後述する通り、測定値にばらつきが生じ易いという問題があった。一方、本実施の形態の方法のようにDPI液をセル中の試料に直接添加する場合には、従来のような測定値にばらつきを生じさせることなく正確な測定が行える。

【0026】混合物の色度に基づく還元力の測定は、一般の吸光度計、タンノメータ等を用いて測定することが好ましい。一般の吸光度計を用いて測定する場合には、(510nm)波長吸収を測定する。測定の際には並行して、陰性の対照、すなわち還元力を有しない試料における測定値を測定し、また、陽性の対照、完全に還元された場合の測定値を測定する。これら陰性の対照の測定値を0%の退色率(還元率)とし、一方、陽性の対照の測定値を100%の退色率(還元率)として、これら対照群の測定値との比較により試料の還元力を退色率(%)として判定する。従って、より退色率が高い試料はより高い還元力を有していると判断することができる。

【0027】上記方法を単独で利用して麦芽アルコール飲料またはその製造工程の中間試料の還元力を測定してもよいが、上記したChapona法、タンノイド測定法を組み合わせることにより、多面的に上記麦芽アルコール飲料等の還元力を測定することが可能となる。

【0028】[麦芽アルコール飲料の製造工程管理方法] 本実施の形態の麦芽アルコール飲料の製造工程管理方法は、上述したMEBAK改良法に基づき、麦芽アルコール飲料の製造工程における中間試料の還元力を監視することにより製造工程の管理を行う。この方法によれば、製造中間工程の中間試料の還元力を監視することにより、最終的な麦芽アルコール飲料の還元力を高く維持

し、酸化され難い麦芽アルコール飲料を製造することが可能となる。

【0029】上記麦芽アルコール飲料の製造工程には、上述した通り、原料選定、蛋白休止、第一糖化、第二糖化、ろ過による麦汁採取、麦汁の煮沸、冷却等からなる仕込工程、冷麦汁の発酵から貯酒までの発酵・貯酒工程およびろ過・充填工程とが含まれる。従来のMEBAK法では、こうした中間工程の試料中の還元力を正確に測定することは非常に困難であった。しかし、上記改良MEBAK法では、こうした中間工程の物質の還元力を正確に測定することが可能となり、製造工程中の還元力の変化パターンを明らかにすることが可能となった。後に詳述するが、改良MEBAK法において測定された製造工程中の中間試料の還元力の変化パターンは次の通りである。まず、糖化工程から麦汁のろ過後の煮沸工程にかけて急激に上昇し、煮上がり後一旦その上昇が停止する。この煮上がり後の麦汁を冷麦汁まで冷却する間に再び上昇する。冷麦汁から発酵工程にかけて緩やかに低下し、発酵後貯酒工程ではその還元力が維持される。従って、製造毎に製造工程を通して還元力の経時的な変化を記録しておき、この記録に基づいて製造毎の還元力を監視することにより、改良工程の管理を行うことができる。こうした管理により、最終的に製造される麦芽アルコール飲料の品質、特に老化に対して耐久力のある一定品質の製品を提供することができる。

【0030】なお、上記の通り中間試料の還元力を指標に、麦芽アルコール飲料の製造工程の管理を行うためには、上記改良MEBAK法のみによって行うこともできるが、Chapon法、タンノイド法と並行に測定することにより、還元力と関連し一定の高い品質、すなわち老化に対して高い耐久性を備えた製品を提供することが可能となる。

【0031】[麦芽アルコール飲料の製造工程管理システム] 上記製造工程の管理方法をシステム化することもできる。すなわち、上記仕込工程、発酵工程、貯酒工程及びろ過・充填工程を実施するための各装置に試料採取するための採取口等を設ける。この仕込工程の装置としては、仕込釜、仕込槽、ローター、煮沸釜、麦汁冷却器等があり、発酵工程の装置としては、発酵タンク等があり、貯酒工程の装置としては貯酒タンク、ろ過工程の装置としてはろ過槽、ろ過タンクなどがある。また、採取口は、特別の採取口を設けることもできるが、通常、原料などが注入される注ぎ口等を利用することもできる。

【0032】上記採取口の外部には還元力を測定するための測定部が設けられている。この測定部では、上記改良MEBAK法の他、Chapon法、タンノイド測定法等に基づく還元力の測定が実施される。ここでいう測定は手作業により測定することも、また上記種々の還元力測定方法を自動化して測定することもできる。

【0033】上記測定結果に基づき工程制御を行うこともできる。すなわち、直接もしくは演算処理部を介して測定部に制御部を接続する。この制御部は測定部で測定された測定値、もしくは演算処理部で処理された制御値を受信し、この受信した測定値に基づき製造工程の制御を行う。この制御部は、例えば麦芽アルコール飲料の製造工程を監視する中央監視室等に設置することができる。

【0034】こうした製造工程管理システムとしては、仕込工程での攪拌スピードの制御ならびに貯酒終了後のろ過工程での制御などがあげられる。

【0035】すなわち、仕込工程では糖化工程の促進ならびに仕込釜、仕込槽など各装置内でのマイシェ（原料と仕込用水との混合物であるもろみ）の移送のために攪拌が行われる。糖化ならびに移送の目的からは攪拌はある程度の速度で行われることが好ましいが、一方促進するように酸化の面からは攪拌速度は低速度であることが好ましい。そこで、各装置もしくは移送配管の途中などに採取口を設け、マイシェの還元力を測定し、この測定値などに基づき攪拌装置の回転数を制御すれば、マイシェ濃度（原料の種類や比率もしくは原料と仕込用水の比率など）が異なる場合でもそれぞれ適切な攪拌制御を実施することができる。

【0036】また、貯酒終了後のろ過工程においては通常、濁度、炭酸ガス濃度、溶存酸素濃度などの種々の測定が行われており、それらの値が一定の基準範囲を維持するよう各装置はフィードバック制御がなされている。こうした制御の条件に還元力測定値を組み入れれば、還元力が一定値以下の区分の製品への混入を防止することができ、延いては老化に対して耐久力の高い製品を提供することができる。

【0037】[抗酸化的製造方法] 還元力の高い、老化に対する耐久性の高い麦芽アルコール飲料を製造する。還元性を高く維持するためには、製造工程における還元物質の酸化を防止する。製造工程における酸化防止は、（1）仕込用水の溶存酸素の低減、（2）仕込み工程等における雰囲気中の酸素濃度の低減、（3）仕込み時の過度の攪拌スピードを避けること等により実施することができる。

【0038】（1）仕込用水の溶存酸素の低減は、仕込用水用の張り湯に溶存酸素の低い水を用いることにより最終的な麦芽アルコール飲料の還元力を向上させることができる。ここで溶存酸素の低い水は、いかなる原理でもよいが、簡便には例えば、CO₂、N₂、He等の気体を吹き込むことにより溶存酸素を排除して、脱気することにより調整することができる。また、仕込用水を事前に脱気して溶存酸素を低減させる他、原料である麦芽等を投入する際に空気を巻き込まないようにすることが好ましい。ここで麦芽等の原料の投入の際に空気を巻き込まないようにするためには、例えば、原料の投下位置を

張り湯の水面に接近させ、また、投入速度を緩やかにして水面の乱れを抑えた状態で投入すること、あるいは仕込槽下部より導入することにより実施することができる。

【0039】(2)仕込み工程等における雰囲気中の酸素濃度の低減は、例えば、製造工程において用いる装置の空室部に CO_2 や N_2 等の気体を吹き込むことにより実施することができる。

【0040】(3)仕込み時の攪拌速度の最適化は、上部空間部分の空気を巻き込まず、かつ、原料が均質に混合される範囲で設定することができる。但し、上記した通り、仕込槽などの装置の空室部に N_2 や CO_2 等の吹き込みを伴う場合には、ある程度攪拌速度を上げることとも可能となる。

【0041】なお、何れの場合にも各酸化防止策の実施に際しては、上述した改良MEBAK法他の中間試料還元力測定を実施することにより、使用する装置の型式、サイズ等の如何に関わらず運転・操作等の最適条件を規定することができる。

【0042】

【実施例】【実施例1】改良MEBAK法(DPI試薬の混合方法の改良)

従来のMEBAK法の問題である測定値のばらつきの解消を試みた。このばらつきの原因が試料に添加するDPI液の混合方法にあると考え、この混合方法を改良した。なお、最終的な測定はタンノメータ(フォイファース社、ドイツ)により行った。また、DPI液の添加量は従来のMEBAK法に従った容量よりも少ない量(70 μl)の条件で行った。また、試料としては、原料中に麦芽使用率75%のビールを用いて行った。また、比較のため同時に従来のMEBAK法により測定を実施した。

【0043】従来のMEBAK法は、図1(B)に示す通り、まず、測定用セル1に試料2を4ml注入し、タンノメータの測定チャンバー(図示せず)に装着する。その後、セル1の中の試料2の液温を20℃とし、その状態で20秒間保温する。20秒経過した時点で0.005MDPI液3(100 μl)をマイクロピペットのチップ4により試料2に注入する。このDPI液3の注入を行う際には、チップ4の先をセル1の内壁面1aに沿ってDPI液を排出する。DPI液添加から90秒経過後に測定値が表示される。

【0044】一方、改良法では、図1(A)に示す通り、上記工程中DPI液3の添加の方法を、チップ4の先端を試料1の中に2~3mm浸漬して注入を行う。この点以外は上記従来の方法と同様に行った。これら従来の方法、改良した方法の2つの方法により、同一試料についてそれぞれ10回測定を行った。その結果を表1に示す。

【0045】

【表1】

| | 改良法 MEBAK(%) | 従来法 MEBAK(%) |
|-------|-----------------|-----------------|
| 1 | 50.7 | 56.0 |
| 2 | 52.7 | 50.1 |
| 3 | 51.5 | 47.9 |
| 4 | 51.1 | 51.4 |
| 5 | 52.3 | 49.8 |
| 6 | 50.9 | 34.4 |
| 7 | 51.9 | 46.6 |
| 8 | 50.1 | 48.1 |
| 9 | 50.9 | 49.5 |
| 10 | 50.9 | 48.2 |
| n= | 10 | 10 |
| Max= | 52.7 | 56.0 |
| Min= | 50.1 | 34.4 |
| Mean= | 51.30 | 48.20 |
| SD= | 0.794 | 5.498 |
| CV= | 1.549 | 11.406 |

表1に示す通り、従来法では10回繰り返して測定したところ、同じ試料であるにも拘わらず還元力の最高値が56.0、最低値が34.4と差があり、これを反映してばらつきを示す変動係数(CV値)は11.4と高く、また標準偏差(SD値)についても5.498とかなり高い値であった。一方、改良法では、還元力の最高値が52.7、最低値が50.1であり、従来法に比してそのばらつきは際立って収束し、これに対応してCV値1.549、また標準偏差(SD値)0.794と際立って低減させることができた。この結果、本改良法により、精度の高い測定が可能となることが示された。従って、以下の実施例では、この改良法によりMEBAK法による測定を実施することとした。

【0046】【実施例2】改良MEBAK法(DPI試薬の添加量の改良)

ここでは、3種の原料中の麦芽使用率の異なるビール、

(A) 麦芽100%使用、(B) 麦芽75%使用、

(C) 麦芽25%使用の麦芽アルコール飲料を対象に

0.005MDPI液添加量の最適化を試みた。なお、DPI液の添加量が異なる点を除いてDPI液の添加方法、添加後測定までの時間等は上記実施例1と同様に操作した。

【0047】各試料における添加量と還元力の測定値との関係を図2に示す。図2に示す通り、麦芽100%のもの(A)では、DPI液を40 μl から80 μl までの添加量の範囲において、添加量と還元率との関係は一定の傾きを有する直線を描くことが示された。一方、DPI液40 μl 以下では、還元率の変化はプラトーに達し、これ以下では90秒間の反応時間で完全に還元し、正確な測定ができないことが示された。

【0048】麦芽75%のもの(B)では、DPI液20 μl から100 μl の範囲ではほぼ直線関係を示して退

色することが示された。また、麦芽25%のもの(C)では、DPI液30 μ lから80 μ lの範囲でほぼ直線関係を示して退色することが示された。

【0049】これらの結果より、DPI液40 μ l \sim 80 μ l、さらに好適には50 \sim 70 μ lのDPI添加量において、麦芽使用率25 \sim 100%の麦芽アルコール飲料の還元力を測定することができるが示された。この結果より、以下の実施例では、DPI液の添加量を70 μ lとして改良MEBAK法を実施した。

【0050】【実施例3】改良MEBAK法による仕込工程の中間試料の還元力の測定
上記改良MEBAK法により仕込工程の中間試料の還元力を測定した。この測定は、時間と場所とを異ならせて4回の実験を行った。中間試料としては、麦芽75%のビール製造中間試料、具体的には、(1)第一糖化(糖化開始5分後)、(2)第二糖化液、(3)第一麦汁、(4)煮沸5分後の麦汁、(5)煮沸45分後の麦汁、(6)煮上り麦汁、(7)冷麦汁を用いた。これら中間試料の還元力の測定結果を図3(B)に示した。なお、図3(A)には、仕込工程のダイアグラムを示し、矢印は採取した各試料の位置を示す。

【0051】図3(B)に示すように、異なる環境下における4回の実験で中間試料の還元力は、若干の高低はあるがほぼ一定のパターンを描いて推移することが示された。このことから、製造工程の中間試料についても改良MEBAK法によれば、正確に測定することができることが示された。

【0052】また、煮上がり麦汁から冷麦汁にかけて還元力が上昇することが示されているが、これは麦汁煮沸後、冷却工程の間のワールプール滞留中にアミノカルボニル反応が進み、その結果、還元力が上昇したものと考えられる。

【0053】このように製造工程の中間試料の還元力を改良MEBAK法により正確に測定することが可能となったことから、この改良MEBAK法、Chapon法、タンノイド測定法等により製造工程の中間試料の還元力を測定監視しながら、還元力の高い麦芽アルコール飲料の抗酸化的製造方法の開発を試みた。

【0054】【実施例4】抗酸化的製造方法：製造工程におけるCO₂の吹き込みによる影響
仕込工程において、仕込釜、仕込槽などの空室部にCO₂を吹き込んだ場合に麦芽アルコール飲料の還元力が向上するか否かを試験した。具体的には、2回の試験とも400Lスケールで麦芽アルコール飲料を製造した。この製造工程において、仕込釜、仕込槽、ロイター、煮沸釜、ワールプールなどの空室部へCO₂を連続的に吹き込み、各装置内の上部空間部分(ヘッドスペース)中の空気をCO₂に置換し、酸濃度が1%以下になるようにCO₂の流速を調整した。上記実施例3と同様に、中間試料として、第一糖化(糖化開始5分後)液、第二糖

化液、第一麦汁、煮沸5分後の麦汁、煮沸45分後の麦汁、煮上り麦汁、冷麦汁を採取して、改良MEBAK法、Chapon法、タンノイド測定法により各試料の還元力を並行して測定した。

【0055】なお、改良MEBAK法は、DPI液を70 μ lとして上記実施例1と同様に行った。Chapon法は測定セルに溶液B(a、a'-ジビリジル(Merck 3098)50mgに45mlの水と0.1N硫酸4mlを加え溶解後50mlとする)3.9mlとスターラーバーを入れ、測定チャンバーに装着し上蓋を閉じる。試料の温度が25℃になったら、溶液A(硫酸第二鉄アンモニウム・12水塩(Merck 3776)150mgに蒸留水5mlと濃硫酸0.2mlを加え溶解後50mlにする)0.1ml加え、2分後試料50 μ lをすばやく注入する。測定結果は3分後に読み取る。

【0056】タンノイド測定法は、20ml容ガラス製注射器に0.04%ポリビニルピロリドン(PVP)溶液を入れ、気泡を排除した後、タンノメーターの試薬注入装置にセットする。測定セルに試料4mlとスターラーバーを入れ、測定チャンバーに装着し上蓋を閉じる。タンノメーターのキーボードで測定項目及び試料のタイプを選択する。注射器チューブ先端の針を上蓋の穴から測定チャンパー内に挿入する。STARTキーを押すと温度コントロール装置が働き、試料液の温度が25℃になると同時にPVP溶液の注入が開始される。ピークまでのPVP注入量を自動定量する。測定時間は20分とする。

【0057】図4に改良MEBAK法による測定結果を示す。図4において、破線は従来の製造方法における各工程の中間試料の還元力を示し、実線はCO₂の吹き込みを行った製造方法における各中間試料の還元力を示す。

【0058】図4に示す通り、2回の試験を通して製造工程においてCO₂の吹き込みを行うことにより各製造工程の中間試料の還元力を上昇させることができた。また、CO₂を吹き込んだ場合には、最終的に製造されたビールにMEBAKの値として10%を超える高い還元力を与えることができたことが示された。

【0059】一方、図5にはChapon法による還元力の測定結果を示す。図5においても上記図4と同様に従来の製造方法を破線で、CO₂の吹き込みを行った製造方法を実線で示した。この図5に示すようにChapon法においても、上記改良MEBAK法による測定結果と同様にCO₂を吹き込むことにより、還元力が高まることが示された。しかし、その効果は改良MEBAK法による測定結果ほど向上させることはできなかった。

【0060】図6に、タンノイド測定法による還元力の測定結果を示す。破線、実線は、上記図4、5と同様である。図6において示す通り、タンノイド測定法による

結果からも製造中にCO₂を吹き込むことにより還元力を高めることができることが示された。しかし、タンノイド測定法においても、その効果は改良MEBAK法による測定結果ほど向上させることはできなかった。

【0061】以上の結果より、製造工程の各装置の空室部にCO₂を吹き込み、酸素濃度を1%以下にすることにより、各工程の中間試料の還元力を高めることができ、特に改良MEBAK法により測定される還元力を顕著に上昇させることができた。このことから、CO₂の吹き込みによりアミノアルコール反応生成物やポリフェノールに由来する還元力を高めることができることが明らかになった。従って、製造工程の各装置にCO₂を吹き込むことにより麦芽アルコール飲料の抗酸化製造方法を実施することができる。

【0062】なお、本実施例では、仕込の全工程にわたってCO₂の吹き込みを行ったが、CO₂の吹き込みを仕込工程の一部において実施してもよい。すなわち、上記各測定結果によれば、煮沸45分後から煮上がりまでの間は従来の製造方法と比べCO₂の吹き込みの効果は高くない。

【0063】【実施例5】 抗酸化製造方法：仕込用水の溶解酸素の低減の効果

還元力の調製方法及びDO・マイシエ還元力(MEBAK)測定結果

| 調製法 | DO (ppm) | MEBAK (%) |
|---|----------|-----------|
| 酸素飽和水 (空気をバブリング) | 5.5 | 33.2 |
| 水道水 (無調整) | 4.5 | 37 |
| N ₂ 脱気水 (N ₂ 200ml/minで6分間バブリング) | 1 | 39.3 |
| CO ₂ 脱気水 (CO ₂ 200ml/minで15分間バブリング) | 1.2 | 42.3 |
| He5脱気水 (He 200ml/minで5分間バブリング) | 1 | 44.9 |
| He15脱気水 (He 200ml/minで15分間バブリング) | 0.9 | 48 |

表2に示す通り、準備した各試験水の溶解酸素はHe15脱気水が0.8ppmと最も低く、次いで、He5脱気水とN₂脱気水が1ppm、CO₂脱気水が1.2ppm、水道水が4.5ppm、飽和水が5.5ppmであった。ここで準備された試験水を仕込槽に注ぎ入れ、麦芽を投入して蛋白休止工程を実施した(図3(A)参照)。この蛋白休止工程における経時的な溶解酸素の変化を図7に示す。図7において、0分の時点はまだ麦芽を投入する前の張り溜のみの溶解酸素を示し、1分経過後の溶解酸素は麦芽投入後の値を示す。

【0065】図7に示されている通り、当初溶解酸素の高い酸素飽和水、水道水も蛋白休止時間10分経過後は他の脱気水と同等の値1ppm程度まで低減していた。一方、脱気水については、麦芽投入により一次的に溶解酸素が上昇した。これは麦芽投入時に持ち込まれたものと考えられる。その後、この一時的に上昇した溶解酸素は蛋白休止時間経過とともに低下し、最終的には、測定開始時の溶解酸素に大きな開きがあったにも拘わらず、全ての試験水はほぼ同等の溶解酸素濃度、1ppm前後に収束した。

【0066】蛋白休止時間20分経過後の各試料を用い

て、改良MEBAK法により還元力を測定した。この測定結果を図8に示す。図8に示す通り、脱気水を用いた群において、有意に高い還元力が示された。この還元力の高さは、脱気水調製時の溶解酸素の値とほぼ反比例の関係にあることが明らかになった。このことは、当初溶解している酸素が、蛋白休止時間に還元物質等を酸化して溶解酸素が消費されて低下し、これに対応して試料の還元力も低下するという結果がもたらされていることが予想される。

【0067】但し、図8においてN₂脱気水については、CO₂脱気水よりも調製時の溶解酸素は低い値を有していたが、還元力についてはこの関係が逆転し、CO₂脱気水を用いた蛋白休止工程の試料はN₂脱気水のものに比べより還元力が高いことが示された。このことからCO₂脱気水は他の脱気水に比べ還元力の向上に効果的である可能性が示された。

【0068】また、脱気水を用いる場合には、原料投入時の空気の巻き込みによる溶解酸素の上昇を防ぐことがより効果的である。従って、原料を投入する際には、原料投入位置を液面に接近させることが望ましい。

【0064】

【表2】

還元力の調製方法及びDO・マイシエ還元力(MEBAK)測定結果

| 調製法 | DO (ppm) | MEBAK (%) |
|---|----------|-----------|
| 酸素飽和水 (空気をバブリング) | 5.5 | 33.2 |
| 水道水 (無調整) | 4.5 | 37 |
| N ₂ 脱気水 (N ₂ 200ml/minで6分間バブリング) | 1 | 39.3 |
| CO ₂ 脱気水 (CO ₂ 200ml/minで15分間バブリング) | 1.2 | 42.3 |
| He5脱気水 (He 200ml/minで5分間バブリング) | 1 | 44.9 |
| He15脱気水 (He 200ml/minで15分間バブリング) | 0.9 | 48 |

て、改良MEBAK法により還元力を測定した。この測定結果を図8に示す。図8に示す通り、脱気水を用いた群において、有意に高い還元力が示された。この還元力の高さは、脱気水調製時の溶解酸素の値とほぼ反比例の関係にあることが明らかになった。このことは、当初溶解している酸素が、蛋白休止時間に還元物質等を酸化して溶解酸素が消費されて低下し、これに対応して試料の還元力も低下するという結果がもたらされていることが予想される。

【0067】但し、図8においてN₂脱気水については、CO₂脱気水よりも調製時の溶解酸素は低い値を有していたが、還元力についてはこの関係が逆転し、CO₂脱気水を用いた蛋白休止工程の試料はN₂脱気水のものに比べより還元力が高いことが示された。このことからCO₂脱気水は他の脱気水に比べ還元力の向上に効果的である可能性が示された。

【0068】また、脱気水を用いる場合には、原料投入時の空気の巻き込みによる溶解酸素の上昇を防ぐことがより効果的である。従って、原料を投入する際には、原料投入位置を液面に接近させることが望ましい。

【0069】【実施例6】 抗酸化製造方法：仕込槽

内での糖化工程における攪拌速度の適正化

(1) 還元力の測定

上述までの種々の試験から製造工程中の酸素の存在が試料が有する還元力に大きな影響を与えることが示された。そこで、本実施例では、先ず製造工程中の酸素の取り込みを抑制するために、仕込槽における原料等と仕込用水とを混合する際の攪拌速度の適正化を還元力を指標に試みた。

【0070】仕込槽の攪拌速度を0~600rpmの範囲で5段階に変化させて、仕込槽内で原料等と仕込用水とを混合し、糖化工程を実施した。具体的には、0、72、154、300、600rpmの5段階の速度とした。これら各速度条件で調製された製造中間試料の還元力を改良MEBAK法、Chapon法、タンノイド測定法により測定した。なお、これら各測定法の測定操作は上述した操作を同様の条件で行った。

【0071】図9に改良MEBAK法により測定した還元力を示す。図9(A)に示す通り、最も速い速度条件、600rpmでは糖化から煮沸工程までは他の速度条件よりも還元力は低いが、煮上り麦汁及び冷麦汁では他の条件と同等の還元力まで上昇した。従って、図9

(B)に示す冷麦汁の還元力を限る限りでは、仕込槽内での攪拌速度はMEBAK法で測定できる還元物質における還元力の向上には効果的でないことが示された。

【0072】しかし、図10、11に示すChapon法、タンノイド測定法により測定された結果では、攪拌速度は、還元物質の還元力に大きな影響を与えることが示された。すなわち、図10にはChapon法による測定結果を示すが、糖化工程から冷麦汁が生成されるまでの間の還元力0~300rpmまでの範囲ではほぼ同様の経時的な変化を示したが、600rpmまで攪拌速度を上昇させると明らかに他の速度条件よりも還元力が低下した。また、図10(B)に示す冷麦汁の還元力では、72rpmが最も高い値を示し、攪拌速度を上昇させると還元力が低減することが示された。特に、600rpmの回転数では、300rpmの回転数で空気を吹き込み酸化を促進させた条件下で製造した場合よりも低い還元力であることが示された。

【0073】また、図11には、タンノイド測定法による測定結果を示すが、この結果ではChapon法よりも攪拌速度の重要性が高いことが示された。図11

(A)に示す通り、製造工程全体にわたり攪拌速度を上昇させるほど還元力が強いといわれるタンノイドの濃度が減少する傾向にあることが示された。また、図11

(B)に示す通り、冷麦汁におけるタンノイドの濃度は回転速度72rpmのときに最も高く、この値は300rpmの回転数で窒素ガスを吹き込みながら製造した場合とほぼ同等の値であった。また、回転速度を上昇させると、タンノイドが減少し、約半分の回転速度とした場合には72rpmの場合の約半分の値まで減少し

た。

【0074】(2) ラジカル消去能

ラジカル消去能 (TRAP) は、製造工程中に発生する活性酸素等のラジカルを捕捉してラジカルの伝播反応を阻害する活性であり、この活性は還元物質の有する還元力と同様に抗酸化的製造方法の重要な指標となる。従って、ラジカル消去能を指標に攪拌速度の適正化を試みた。ラジカル消去能は次の方法で測定した。

【0075】アゾ化合物2,2-azobis(2-amidinopropane)dihydrochloride(AAPH)を45℃で熱分解し、一定量のラジカルを発生させる。これにビールを添加し、発生したラジカルを消去させる。(ABTS 2 アンモニウム塩)の吸光度(波長734nm)の減少により、ビール添加によるラジカルの減少を定量し、ビールのラジカル消去能とした。なお、最終的な測定結果は、アスコルビン酸を含有していた場合に得られるラジカル消去能として表した。

【0076】図12(A)に示す通り、回転数が上昇するにつれて、糖化工程から冷麦汁までの製造工程における中間試料のラジカル消去能は低下する傾向にあることが示された。この値は、上記Chapon法やタンノイド測定法で示された還元力の測定結果とほぼ一致した結果であった。最終的な冷麦汁のラジカル消去能では、図12(B)に示す通り、72rpmのときに最も高く、154rpm、300rpmまで上昇するに従ってラジカル消去能は低下し、600rpmまで上昇すると72rpmのときの半分に以下に減少した。このことから、攪拌速度の低減、例えば72rpmまで低下させることにより、試料中のラジカル消去能を高く維持し、酸化を防止することができることが示された。

【0077】(3) 糖化後のろ過時間

また、この攪拌速度を高くすることは、マイシェ(ろみ)の酸化によるゲル蛋白の発生及び麦芽などの破砕等により、糖化後マイシェと麦汁とを分離するろ過工程に大きな影響を与えることも明らかになった。すなわち、上記の通り0~600rpmの範囲で攪拌を行いながら糖化工程を実施し、糖化工程後の試料のろ過を行ったところ、ろ過速度に違いが観られた。このろ過速度を測定した結果を図13に示す。なお、ここでは3Lスケールで麦芽アルコール飲料を製造した際のろ過時間を示す。

【0078】図13に示す通り、600rpmの攪拌速度で調製した試料では、72rpm、154rpmの攪拌速度で調製した試料よりもおよそ3倍のろ過時間を要することが示された。これは、600rpmの攪拌速度で調製した試料が、72rpm、154rpmの攪拌速度で調製した試料よりも空気に曝される可能性が高く、酸化され易いことが考えられる。従って、攪拌速度を低く維持することは、ろ過時間の短縮から仕込工程全体の短縮化を促進し生産性の向上に寄与するのみならず、ろ過時の酸化を抑制することにより、香味耐久性向上にも貢献することが

示された。

【0079】【実施例7】 抗酸化的製造方法：仕込槽内の蛋白休止工程における攪拌速度の適正化
上記糖化工程において攪拌速度を変化させた場合、Chapona法、タンノイド測定法などによる還元力の測定結果には大きな影響を与えることが示されたが、改良MEBAK法の測定結果にはほとんど影響がないことが示された。この改良MEBAK法は、主として麦芽に由来する還元物質及び煮沸工程におけるアミノカルボニル反応生成物の還元力を測定することから、麦芽と仕込用水との混合及び蛋白休止工程における攪拌速度が改良MEBAK法により測定される還元力に影響を与えるか否かを調べた。この試験では、仕込槽に張り湯をし、0～600rpmの範囲の5段階のそれぞれ攪拌速度で攪拌を行いながら、麦芽を投入し混合する。混合後、継続して一定回転数で攪拌を行いながら蛋白休止工程を25分間経過した時点で試料を採取して、改良MEBAK法により還元力を測定した。その結果を図14に示す。

【0080】図14に示す通り、攪拌速度の上昇は、蛋白休止25分後の試料の改良MEBAK法により測定される還元力に大きな影響を与えることが示された。すなわち、72rpmの条件において、もっとも高い還元力を示し、154rpmに上昇させると僅かにその値が減少し、300rpm、600rpmに上昇させるに連れて、大幅に還元力が低下した。600rpmの条件に至っては、300rpmで酸素を吹き込み強制的に酸化させた場合と同程度で還元力が低下することが示された。

【0081】このことから麦芽と仕込用水との混合及び蛋白休止工程における攪拌速度は、改良MEBAK法により測定される還元力の向上に重要であることが示された。例えばこの攪拌速度を麦芽と仕込用水とを混合させるのに必要な最低限の速度、72rpm程度まで低減させることにより抗酸化的な製造を実施することができることが示された。以上の試験結果より、各工場各設備により型式、容量、攪拌翼形状等の異なる仕込槽等の装置における攪拌速度も改良MEBAK法、Chapona法、タンノイド測定法及びラジカル消去能の各還元力測定法の全てもしくは任意の組み合わせを用いることによりその最適条件を設定することができることが示された。

【0082】

【発明の効果】以上の通り、本発明の麦芽アルコール飲料の還元力測定方法によれば、麦芽アルコール飲料製品又はその製造中間試料の還元力をアミノカルボニル反応生成物の還元力に基づき測定することが可能となった。このことにより、製造中間試料のアミノカルボニル反応生成物に基づく還元力を指標として、製造工程を管理し監視・制御することができ、これによって、還元力の高い麦芽アルコール飲料の製造を図ることが可能と

なり、更にまた、上記測定方法により、麦芽アルコール飲料の製造方法を抗酸化的に改良することも可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 DPI液の測定セルの試料中への添加、混合方法を示し、(A)が改良方法、(B)が従来する方法を示す図である。

【図2】 麦芽使用量の異なる試料におけるDPI液添加量と還元力(改良MEBAK法による還元率の測定値)との関係を示すグラフである。

【図3】 仕込工程における測定箇所(A)と改良MEBAK法により製造工程の中間試料の還元力(還元率)の推移(B)を示すグラフである。

【図4】 製造工程中装置内へCO₂を吹き込んだ場合の製造工程の中間試料の還元力を改良MEBAK法により測定した結果を示すグラフである。

【図5】 製造工程中装置内へCO₂を吹き込んだ場合の製造工程の中間試料の還元力をChapona法により測定した結果を示すグラフである。

【図6】 製造工程中装置内へCO₂を吹き込んだ場合の製造工程の中間試料の還元力をタンノイド測定法により測定した結果を示すグラフである。

【図7】 仕込用水として各種脱気水を用い、蛋白休止工程における試料中の溶存酸素(DO)の推移を示すグラフである。

【図8】 仕込用水として各種脱気水を用いた際の蛋白休止時間20分経過時点の試料における還元力(改良MEBAK法により測定された還元率)を示すグラフである。

【図9】 仕込工程における仕込槽中の攪拌速度と改良MEBAK法により測定される製造中間試料(A)及び冷麦汁(B)の還元力との関係を示すグラフである。

【図10】 仕込工程における仕込槽中の攪拌速度とChapona法により測定される製造中間試料(A)及び冷麦汁(B)の還元力との関係を示すグラフである。

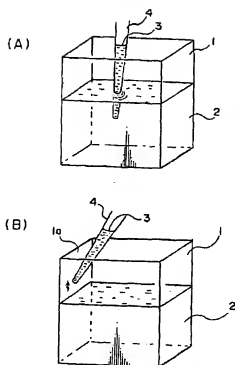
【図11】 仕込工程における仕込槽中の攪拌速度と製造中間試料(A)及び冷麦汁(B)のタンノイド濃度との関係を示すグラフである。

【図12】 原料の混合、糖化工程における仕込槽中の攪拌速度と製造中間試料(A)及び冷麦汁(B)のラジカル消去能の消長との関係を示すグラフである。

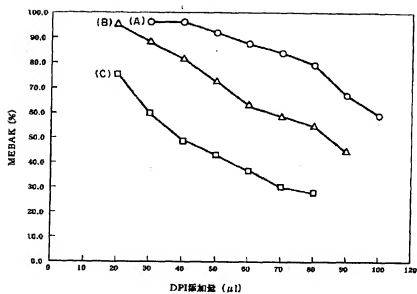
【図13】 仕込工程における仕込槽中の攪拌速度とマイシェをろ過する際のろ過速度との関係を示すグラフである。

【図14】 蛋白休止工程における仕込槽中の攪拌速度と改良MEBAK法により測定される還元力との関係を示すグラフである。

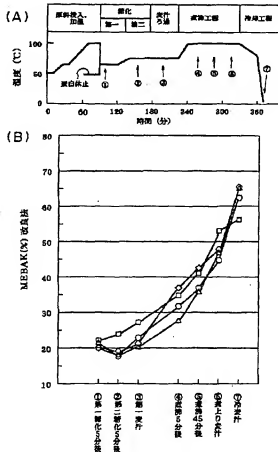
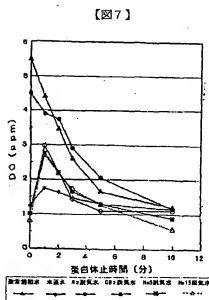
【図1】



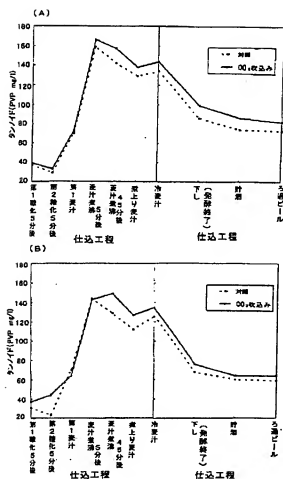
【図2】



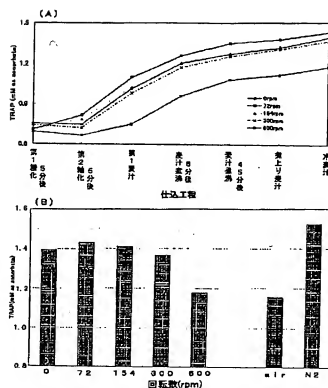
【図3】



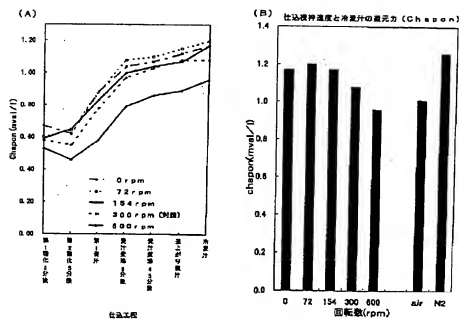
【図6】



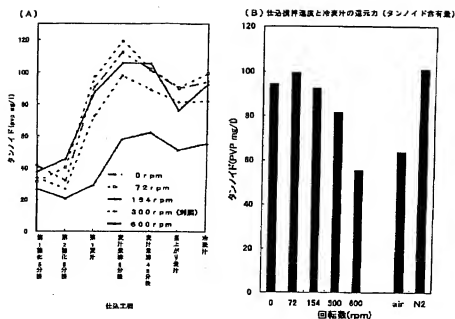
【図12】



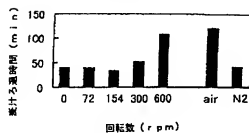
【図10】



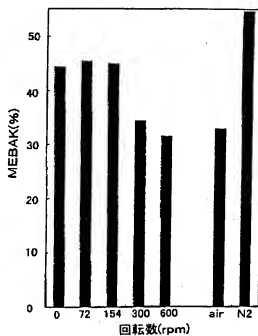
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 千賀子
静岡県焼津市岡当目10番地 サッポロビー
ル株式会社醸造技術研究所内

(72)発明者 高塩 仁愛
静岡県焼津市岡当目10番地 サッポロビー
ル株式会社醸造技術研究所内
Fターム(参考) 4B028 AC10 AC14 AC20 AC09 AG10
AP30 AS01 AT08 AT20